

Universidade Federal de São Paulo
Escola Paulista de Política, Economia e Negócios
Ciências Atuariais

Cálculo do Capital de Risco de Subscrição – Metodologias Alternativas

Renato Riberto Camargo

Orientador: Prof. Dr. Danilo Braun Santos

São Paulo

2019

Renato Riberto Camargo

Cálculo do Capital de Risco de Subscrição

Metodologias alternativas para o Cálculo do Capital de Risco de Subscrição

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de graduação em Ciências Atuariais, da Universidade Federal de São Paulo como parte dos requisitos para a aprovação.

Orientador: Prof. Dr. Danilo Braun Santos

São Paulo

2019

A todos os meus professores e mentores da vida, por me ensinarem
o prazer do conhecimento, alegria de sorrir
e a persistência de lutar.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos aos amigos que me auxiliaram na conclusão desse trabalho e que fizeram com que eu me tornasse uma pessoa melhor, em especial meus amigos de classe Vinícius Bernardes e Jennifer Oliveira e ao amigo de infância José Augusto, o qual forneceu toda sua expertise para que eu pudesse tornar esse estudo o melhor possível.

Agradeço também, os meus pais que me forneceram todo o suporte necessário para que eu pudesse concluir essa etapa da minha vida.

Por fim agradeço a todos que de alguma forma auxiliaram minhas semanas mal dormidas e me fizeram compreender que grandes conquistas exigem grande desafios.

RESUMO

A principal função dos órgãos reguladores do mercado de seguros é fiscalizar as ações dos agentes, garantindo que estejam solventes. Para isso as seguradoras e entidades de previdência devem estar com suas provisões devidamente calculadas. Além disso é preciso manter um montante de capital que suporte as oscilações não esperadas. O presente trabalho tem como objetivo analisar e comparar modelos para o cálculo do capital de risco de subscrição, o qual está contido no montante total de capital para a garantia de solvência. O estudo avaliou três metodologias distintas para o cálculo do capital de risco de subscrição, entre eles estão o modelo proposto pelo regulador brasileiro (SUSEP), o modelo do regulador europeu (EIOPA) e um modelo interno desenvolvido pela seguradora que forneceu os dados para o estudo comparativo. As metodologias da Susep e da EIOPA são regulatórias e foram desenvolvidas com informações de todo o mercado que atuam, por isso são chamadas de *standard approach*. Já o terceiro método possui desenvolvimento interno, o qual tem como objetivo capturar características e riscos intrínsecos de cada companhia. Os montantes obtidos pelas fórmulas padrões divergiram, tal fato aponta para as variabilidades de cada mercado, visto que as premissas *standard* são construídas conforme o ambiente que atuam. Para os dados do estudo, foi observado um menor montante de capital de risco de subscrição quando utilizada a metodologia interna, ainda que com um nível de significância de 99,5%. Dessa forma, torna-se coerente a avaliação de modelos internos que possam capturar premissas mais realistas para o cálculo do capital de risco de subscrição.

Palavras-chave: Solvência, Capital de Risco, Modelo Interno, Standard Approach, Subscrição.

ABSTRACT

The primary function of insurance market regulators is to oversee as agents' actions, which are used as solvents. For this, insurers and pension entities must have their provisions duly calculated. In addition, it is necessary to maintain a capital amount that supports such unexpected swings. This paper aims to analyze and compare models for the calculation of underwriting risk capital, or what is the total value of total capital for solvency guarantee. The study assessed three distinct methods for calculating underwriting venture capital, including the Brazilian regulator-controlled model (SUSEP), the European regulator model (EIOPA), and an internal model developed by the insurer that provided data for the comparative study. Because Susep and EIOPA methodologies are regulatory and have been used with information from across the industry, they are called the standard approach. The third method has internal development, or what is the purpose of capturing resources and risks intrinsic to each company. The amounts monitored by the standard formulas differed, this fact indicates for the variability of each market, since as standard assumptions are built according to the environment that is executed. For the study data, a minimum value of underwriting venture capital was observed when used in the internal methodology, although with a significance level of 99.5%. Thus, the evaluation of internal models that can capture more realistic assumptions for the calculation of underwriting risk capital becomes consistent.

Key words: Solvency, Risk Capital, Internal Model, Standard Approach, Subscription.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1. JUSTIFICATIVA TEÓRICA.....	9
1.1. Justificativa e relevância	9
1.2. ORSA – Own Risk and Solvency Assesment	9
1.3. Risco de Subscrição	11
1.4. Medida de Risco.....	12
2. METODOLOGIA.....	14
3.1. Metodologia de Pesquisa	14
3.2. Metodologia Susep.....	15
3.2.1. Parcela 1 – Risco de emissão/precificação (R.emi.danos)	15
3.2.2. Parcela 2 – Risco de provisão de sinistros (R.prov.danos).....	16
3.2.3. Fatores de Risco e Matriz de Correlação.....	16
3.2.4. Cálculo Final	19
3.3. Metodologia EIOPA	21
3.3.1. Considerações e Inputs do Modelo	21
3.3.2. Fatores de Risco e Correlações.....	22
3.4. Metodologia Colômbia	24
3.5. Dados Utilizados	26
CONCLUSÃO	32
ANEXOS	35
ANEXO A – Classes de Negócio SUSEP	35

INTRODUÇÃO

O Capital de Risco é o montante variável de capital que a supervisionada deverá manter, a qualquer tempo, a garantia aos riscos inerentes à operação, conforme disposto no anexo XXVI da Resolução CNSP nº 321 de 2015.

A concepção desse montante, em sua origem, somente considerava o volume geral das operações de cada seguradora. Sendo que, nas últimas décadas, a comunidade atuarial internacional deu início à novas formas de requerimento de capital, chamadas de Risk Based Capital, introduzidas primeiramente pelos EUA e Canadá em 1992 e na Europa a partir dos anos 2000, com o projeto Solvência II (SUSEP, 2017).

O projeto Solvência II prevê que o montante de capital deve ser composto pelas parcelas baseadas nos riscos de Mercado (CRmerc), de Crédito (CRcred), Operacional (CROper) e de Subscrição (CRsubs). Diante da complexidade do assunto o relatório da IAA reconhece duas possíveis abordagens: A abordagem padrão (*standard approach*), a qual consiste em formulações elaboradas pelos reguladores de cada país considerando dados e informações de seus respectivos mercados, e a abordagem avançada (*advanced approach*), utilizada por seguradoras com maior conhecimento técnico possibilitando assim uma gestão de risco mais eficaz (NEVES et al., 2012).

O capital baseado no risco de subscrição foi considerado como o de maior impacto nos primeiros questionários disponibilizados ao mercado por volta de 2004 (SUSEP, 2017). Diante disso o trabalho visa apresentar modelos para o cálculo do capital de risco de subscrição e comparar seus resultados.

1. JUSTIFICATIVA TEÓRICA

1.1. Justificativa e relevância

O seguro tem como objetivo assegurar o bem estar que uma pessoa, seja ela física ou jurídica, possuía até o presente momento da ocorrência de um sinistro (BORGES, 2003). Atualmente a concepção de bem-estar tem sido muito discutida ao redor do mundo. Com isso novos riscos e tendências deverão ser observados pelas seguradoras. Diante disso, a necessidade de uma melhor estrutura de gestão de riscos tem sido fortemente implementada pelos órgãos reguladores mundiais e locais (NEVES et al., 2012). Em consonância a essas mudanças a construção de um modelo interno de capital de risco se torna ponto chave para o autoconhecimento das empresas, possibilitando a identificação dos impactos macro diante de novas políticas internas e externas das companhias (EIOPA, 2014).

Este trabalho procura contribuir para a literatura existente, expondo a variação do resultado do capital de risco de subscrição, quando calculado por métodos alternativos ao standard approach da Susep.

1.2. ORSA – Own Risk and Solvency Assesment

A avaliação periódica do gerenciamento de riscos e das necessidades globais de Solvência, conhecida como ORSA, estabelece-se no Artigo 45 da Diretiva de Solvência II (EIOPA, 2009).

O ORSA tem como finalidade avaliar as necessidades intrínsecas de cada empresa e verificar o possível afastamentos das considerações de risco tabuladas pelos reguladores da realidade de cada uma delas. Dessa forma o ORSA atua

sob duas perspectivas: a primeira como um instrumento de avaliação interna das empresas, auxiliando em decisões estratégicas e de conjuntura econômica, já a segunda vem como balizador aos reguladores a cerca do capital de risco e solvência (NEVES et al., 2012).

O Artigo 45 da Diretiva de Solvência:

1. *No âmbito do sistema de gestão de riscos, as empresas de seguros e de resseguros devem proceder à autoavaliação do risco e da solvência.*

Esta avaliação compreende, pelo menos, o seguinte:

- a) *As necessidades de solvência globais, tendo em consideração o perfil de risco específico, os limites aprovados de tolerância face ao risco e a estratégia de negócio da empresa;*
- b) *O respeito, numa base contínua, dos requisitos de capital e dos requisitos relativos às provisões técnicas;*
- c) *À medida que o perfil de risco da empresa diverge dos pressupostos em que se baseia o requisito de capital de solvência, calculado utilizando a fórmula padrão, ou modelo interno parcial ou total.*

Conforme disposto na alínea c) do nº1, as empresas deverão ter seus perfis de risco alinhados ao capital de solvência, tal conversão tende a ser natural à medida que seja utilizado um modelo interno de capital, capaz de capturar as especificidades da companhia.

A *International Actuarial Association* (IAA) e a *International Association of Insurance Supervisors* (IAIS) apoiam o uso de modelos internos, sejam eles totais, considerando todos os portfólios da companhia, ou parciais, os quais tendem a ser modelos transitórios, vista a complexidade do tema (COGGINS et al., 2016).

Os modelos internos, sejam eles parciais ou totais, terão seus valores distintos dos modelos regulatórios, assim é importante verificar as intenções das seguradoras e concluir a ausência do processo de “cherry picking”, o qual consiste na escolha de uma abordagem que favoreça um capital menor que o obtido pelas fórmulas padrões dos reguladores (NEVES et al., 2012). Tal prática é repudiada pela IAIS, a qual solicita esclarecimentos e acerca dos modelos internos.

A utilização de modelos internos tem como objetivo explicitar numericamente o risco de cada companhia de forma mais realista possível, considerando fatores não observados pelas fórmulas padrões (FRAGA, 2005).

1.3. Risco de Subscrição

Conforme disposto no Art. 35 parágrafo I da Resolução CNSP nº 321 de 2015 o risco de subscrição define-se como:

“Possibilidade de ocorrência de perdas que contrariem as expectativas da supervisionada, associadas, diretamente ou indiretamente, às bases técnicas utilizadas para cálculo de prêmios, contribuições, quotas e provisões técnicas” - (Resolução CNSP nº 321 de 2015).

Em termos gerais o risco de subscrição irá atuar sob a ótica da subscrição de prêmios e do montante de sinistros a serem indenizados. O risco de precificação (cálculo do prêmio) se refere à possibilidade do montante de sinistros a ser pagos pela companhia ser maior que o prêmio a ser recebido, enquanto o risco de provisão refere-se à cobertura emitida e ganha, porém ainda não totalmente liquidada, sendo, portanto, sujeita ao desenvolvimento adverso dos sinistros (FRAGA, 2005).

Para explicar o desenvolvimento adverso de sinistros alguns estudos foram realizados, como o de (KELLIHER et al., 2013), o qual defende que o risco de subscrição é tratado em associação com o risco demográfico, sendo denominado “*insurance and demographic risk*”. Os autores o definem como o risco de variação adversa na experiência de sinistros de seguradores e fundos de pensão, assim como a exposição a efeitos adversos da longevidade e outros fatores demográficos, incluindo mudanças adversas relacionadas a premissas e experiências futuras.

Na prática para avaliar o cálculo do capital baseado no risco de subscrição iremos relacionar o risco de emissão/precificação às provisões de prêmios e o risco de insuficiência de pagamentos de sinistros às provisões de sinistros (SUSEP, 2017).

1.4. Medida de Risco

Na gestão de risco uma medida que é amplamente utilizada é o VaR – Value at Risk, isso porque o VaR possui uma interpretação simples acerca de seu número final. O VaR é a avaliação da potencial máxima perda (ou pior perda) a um intervalo de confiança especificado (α nível de confiança) que um investidor estaria exposto dentro de um horizonte de tempo considerado. O VaR pode ser traduzido como a quantia em que as perdas não se excederão em $(1-\alpha)$ % dos cenários (JORION, 2000).

Quando se pensa na medida de VaR, o seguinte enunciado é posto: “Estamos α por cento certos que não perderemos mais do que V reais nos próximos N dias” (HULL, 2002).

Embora haja uma ampla utilização do VaR o mesmo não é qualificado como uma medida de risco coerente. Isso porque não atende a propriedade da sub-aditividade, a qual leva em consideração o efeito da diversificação do “portfolio”. A propriedade da sub-aditividade diz que a medida do risco total da carteira (conjunto de ativos) deve ser menor ou igual que a medida do risco da soma individual dos ativos da carteira. (ARTZNER, 1999).

Dessa forma seguindo orientações do relatório da IAA, passou-se a considerar o quantil VaR mais a média dos excessos em relação a este quantil como medida de risco, conhecido também como Tail VaR (GUTTERMAN, 2017).

No relatório de reavaliação do CRsubs Danos da Susep essa medida é exemplificada conforme os gráficos abaixo.

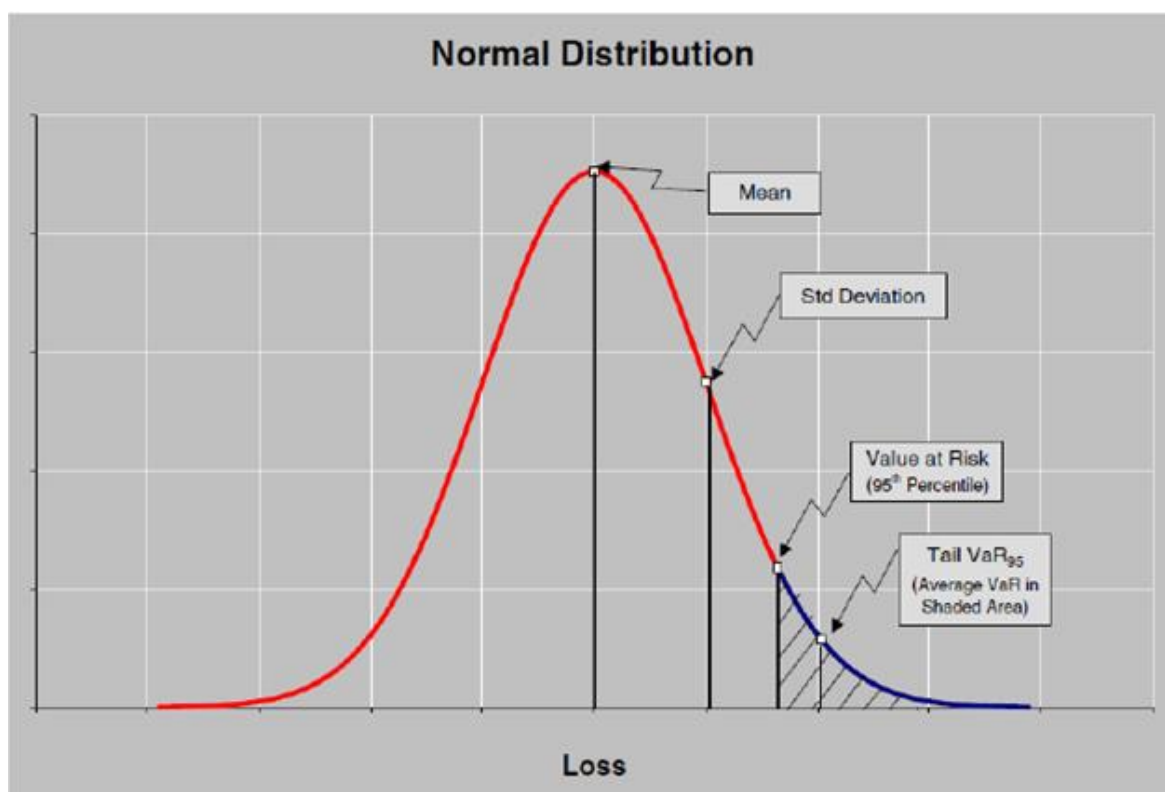


Figura 1 Distribuição de perda com distribuição simétrica.

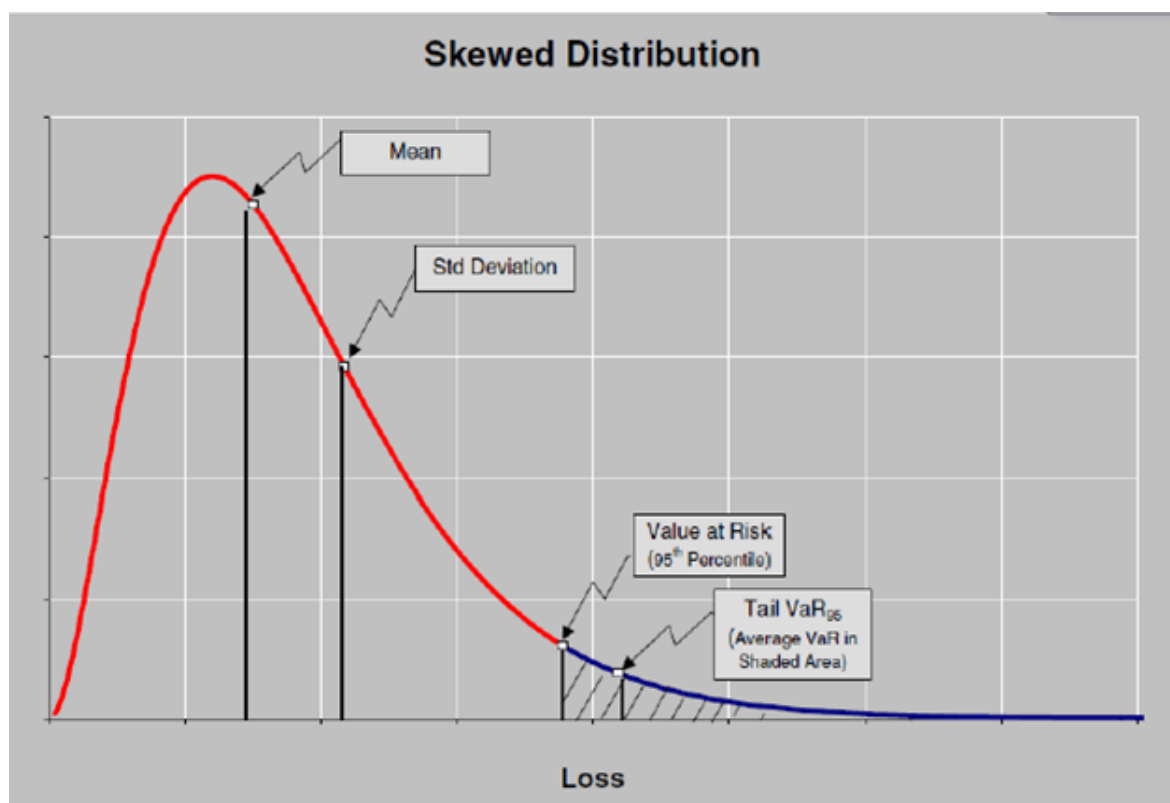


Figura 2 Distribuição de perda com distribuição assimétrica

2. METODOLOGIA

3.1. Metodologia de Pesquisa

.O trabalho tem como objetivo comparar modelos alternativos para o cálculo do capital de Risco de Subscrição. Sendo assim, nos próximos parágrafos serão apresentadas as considerações e lógicas de cálculo das três metodologias escolhidas.

Os dois primeiros métodos são modelos padrões, os quais são disponibilizados por órgãos reguladores e têm a capacidade de englobar qualquer seguradora de seus respectivos mercados. Já a terceira metodologia tem como característica tentar capturar especificidades das seguradoras que venham a utilizá-la, característica essa alinhada com os modelos internos e o ORSA.

3.2. Metodologia Susep

A metodologia Susep para cálculo do Capital de Risco de Subscrição consiste na construção de parcelas relacionadas à emissão dos prêmios e à insuficiência das reservas. A Susep disponibiliza em seu site a planilha de cálculo, a qual considera as duas parcelas comentadas acima. Para efeito de cálculo é necessário preencher a planilha com as informações segregadas por classe de negócio. Conforme disposto no Art.43 da RESOLUÇÃO CNSP Nº 321, DE 2015 as companhias deverão segmentar seus dados em 17 classes de negócios.

Tabela 1 Classes de Negócio(SUSEP)

Classe de Negócio (k)	Classe de Negócio
1	Residencial
2	Condominial
3	Empresarial
4	Patrimonial Demais
5	Riscos Especiais
6	Responsabilidades
7	Cascos
8	Automóvel
9	Transporte Nacional
10	Transportes Demais
11	Riscos Financeiros
12	Crédito
13	Vida em Grupo
14	Pessoas Demais
15	Habitacional
16	Rural/ Animais
17	Outros

3.2.1. Parcela 1 – Risco de emissão/precificação (R.emi.danos)

O artigo 1º do anexo I da Resolução CNSP nº 321 de 2015 define o cálculo da parcela R.emi.danos. Essa parcela deverá ser composta pelos valores dos prêmios retidos nos 12 meses anteriores ao mês de referência.

Para obtenção dos valores dos Prêmios retidos a Susep define que os mesmos deverão ser retirados do Quadro 2 do FIP (Formulário de Informações Periódicas). Em seu site a Susep indica as seguintes contas que devem ser consideradas para o cálculo da parcela R.emi.danos, conforme segue abaixo:

- Prêmios Retidos = Prêmios Emitidos (–) Prêmios de Resseguro (CMPID 12045)
- Prêmios de Riscos Vigentes Não Emitidos (CMPID 12024)
- Prêmios de Riscos Vigentes Não Emitidos (Resseguros Proporcionais e Facultativos, CMPID 12037)
- Prêmios de Riscos Vigentes Não Emitidos (Resseguros Não Proporcionais, CMPID 12042).

Vale ressaltar que a Susep não considera os prêmios de riscos vigentes e não emitidos, fato que corrobora para a responsabilidade na emissão dos prêmios, de modo a tornar o cálculo mais realista possível.

3.2.2. Parcela 2 – Risco de provisão de sinistros (R.prov.danos)

Já a parcela R.prov.danos, referente ao risco de provisão de sinistros, é definida no artigo 1º do anexo II da Resolução CNSP nº 321 de 2015. Diferentemente da primeira parcela o R.prov.danos deverá ter seus valores retirados do Quadro 6 do FIP, seguindo o código abaixo:

Sinistros Retidos = Sinistros Ocorridos (–) Receitas com Resseguros (CMPID 12231).

3.2.3. Fatores de Risco e Matriz de Correlação

No relatório de reavaliação de parâmetros constantes dos anexos I a III da resolução CNSP Nº321/2015, é derivado o cálculo dos fatores de risco de cada classe de negócio para cada parcela do risco de subscrição. Em termos gerais os fatores das parcelas R.prov.danos e R.emi.danos foram calculados considerando

a medida de risco TVaR. Os dados foram trabalhados de forma segregada, visto que as bases para o estudo eram advindas de empresas de diferentes tamanhos e características. Para isso a Susep utilizou-se da técnica de separação de Clusters.

Em seu cálculo de fatores a Susep considerou dois níveis de confiança para a medida de risco TVaR, a primeira com 97,5% e a segunda com 95%. Isso porque conforme a resolução CNSP Nº321/2015, as seguradoras poderão utilizar dois tipos de fatores, os normais e os reduzidos, esse último perante aprovação e verificação de padrões de controle da Susep. Entre esses controles pode-se destacar a Seção III, do Capítulo IV, Título I da Circular Susep nº 517, de 30 de julho de 2015 a qual traz em seu artigo 91-a

I - possuir Estrutura de Gestão de Riscos completamente implantada conforme Título II, Capítulo II, desta Circular, não tendo obtido da Susep qualquer dispensa do cumprimento de requisitos normativos, nem tampouco autorização para que as funções do Gestor de Riscos sejam desempenhadas por empresa terceirizada ou área especializada em gestão de riscos localizada em matriz estrangeira;

Os fatores vigentes para as parcelas R.prov.danos e R.emi.danos, segregadas nas 17 classes de negócio estão demonstrados conforme a tabelas abaixo.

Tabela 2 Fatores de Risco (SUSEP)

Classe de Negócio (k)	Fator de Risco(f_i^{prem})		Fator de Risco(f_k^{prov})	
	Padrão	Reduzido	Padrão	Reduzido
1	0,18	0,17	0,23	0,18
2	0,31	0,30	0,41	0,33
3	0,30	0,27	0,44	0,38
4	0,17	0,15	0,44	0,38
5	0,17	0,15	0,23	0,19
6	0,17	0,15	0,23	0,19
7	0,17	0,15	0,23	0,19
8	0,20	0,18	0,14	0,11
9	0,42	0,37	0,63	0,53
10	0,26	0,21	0,69	0,60
11	0,17	0,15	0,23	0,19
12	0,17	0,15	0,23	0,19
13	0,24	0,23	0,14	0,11
14	0,20	0,19	0,14	0,11
15	0,17	0,15	0,23	0,19
16	0,17	0,15	0,23	0,19
17	0,17	0,15	0,23	0,19

Além dos fatores de risco vistos acima, a metodologia da Susep prevê duas tabelas de correlação entre os riscos assumidos em cada classe de negócio.

Tabela 3 Matriz de Correlação R.emi.danos

Matriz de Fatores de Correlação entre os Segmentos de Mercado "i" e "j" - Risco de Emissão/Precificação ($\rho_{i,j}^{prem}$)																	
i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1,00	0,50	0,45	0,06	-0,12	0,48	0,24	0,35	0,46	0,44	0,18	-0,03	-0,01	0,33	0,04	0,18	0,24
2	0,50	1,00	0,31	0,24	0,04	0,32	-0,04	0,05	0,11	0,39	0,18	0,33	-0,07	0,05	-0,29	0,31	0,06
3	0,45	0,31	1,00	-0,33	-0,06	0,27	0,12	0,14	0,31	0,44	0,22	-0,03	0,07	-0,01	0,00	0,17	0,01
4	0,06	0,24	-0,33	1,00	0,24	0,03	0,19	0,09	0,07	0,01	-0,05	0,16	0,09	0,21	-0,15	-0,15	-0,03
5	-0,12	0,04	-0,06	0,24	1,00	0,03	-0,20	-0,09	-0,05	-0,18	0,23	0,17	-0,05	0,08	0,06	0,37	0,02
6	0,48	0,32	0,27	0,03	0,03	1,00	0,10	0,05	0,32	0,43	0,32	-0,09	-0,19	0,02	-0,09	-0,19	0,09
7	0,24	-0,04	0,12	0,19	-0,20	0,10	1,00	0,17	0,22	0,23	-0,04	0,10	0,16	0,02	-0,20	-0,28	-0,09
8	0,35	0,05	0,14	0,09	-0,09	0,05	0,17	1,00	0,39	0,26	0,19	-0,22	0,21	0,32	0,11	0,22	0,15
9	0,46	0,11	0,31	0,07	-0,05	0,32	0,22	0,39	1,00	0,13	0,14	0,00	0,24	0,25	0,22	-0,05	0,14
10	0,44	0,39	0,44	0,01	-0,18	0,43	0,23	0,26	0,13	1,00	0,11	0,01	0,08	0,20	-0,28	0,04	0,08
11	0,18	0,18	0,22	-0,05	0,23	0,32	-0,04	0,19	0,14	0,11	1,00	0,19	0,03	-0,36	-0,32	0,12	0,16
12	-0,03	0,33	-0,03	0,16	0,17	-0,09	0,10	-0,22	0,00	0,01	0,19	1,00	0,30	-0,44	-0,65	-0,21	0,03
13	-0,01	-0,07	0,07	0,09	-0,05	-0,19	0,16	0,21	0,24	0,08	0,03	0,30	1,00	-0,10	-0,11	-0,12	-0,17
14	0,33	0,05	-0,01	0,21	0,08	0,02	0,02	0,32	0,25	0,20	-0,36	-0,44	-0,10	1,00	0,45	0,30	0,13
15	0,04	-0,29	0,00	-0,15	0,06	-0,09	-0,20	0,11	0,22	-0,28	-0,32	-0,65	-0,11	0,45	1,00	0,24	0,22
16	0,18	0,31	0,17	-0,15	0,37	-0,19	-0,28	0,22	-0,05	0,04	0,12	-0,21	-0,12	0,30	0,24	1,00	0,10
17	0,24	0,06	0,01	-0,03	0,02	0,09	-0,09	0,15	0,14	0,08	0,16	0,03	-0,17	0,13	0,22	0,10	1,00

Tabela 4 Matriz de Correlação R.prov.danos

Matriz de Fatores de Correlação entre os Segmentos de Mercado "i" e "j" - Risco de Emissão/Precificação ($\rho^{prov}_{k,l}$)																	
k/l	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1,00	0,35	0,47	0,31	0,30	-0,09	0,54	0,84	0,21	0,30	0,21	0,89	0,32	0,56	-0,21	0,49	0,42
2	0,35	1,00	0,52	0,62	-0,53	0,59	0,33	0,58	0,33	0,41	0,20	0,62	0,27	-0,12	0,50	0,53	0,52
3	0,47	0,52	1,00	0,32	-0,34	0,40	0,13	0,41	0,37	0,39	0,61	0,18	0,49	0,37	-0,26	0,60	0,34
4	0,31	0,62	0,32	1,00	0,80	0,73	0,78	0,11	0,64	0,83	-0,05	-0,05	0,17	-0,01	-0,29	0,52	-0,05
5	0,30	-0,53	-0,34	0,80	1,00	0,30	0,60	-0,61	0,36	0,53	-0,69	-0,99	-0,36	0,80	-0,45	-0,18	1,00
6	-0,09	0,59	0,40	0,73	0,30	1,00	0,45	-0,12	0,55	0,68	0,02	-0,26	0,20	0,00	-0,35	0,53	0,17
7	0,54	0,33	0,13	0,78	0,60	0,45	1,00	0,24	0,50	0,76	-0,08	0,19	0,00	0,11	-0,60	0,62	-0,02
8	0,84	0,58	0,41	0,11	-0,61	-0,12	0,24	1,00	0,06	0,04	0,56	0,76	0,18	0,39	-0,58	0,37	0,15
9	0,21	0,33	0,37	0,64	0,36	0,55	0,50	0,06	1,00	0,90	-0,08	0,28	0,38	0,03	-0,45	0,54	0,07
10	0,30	0,41	0,39	0,83	0,53	0,68	0,76	0,04	0,90	1,00	-0,19	0,25	0,41	0,09	-0,56	0,65	0,53
11	0,21	0,20	0,61	-0,05	-0,69	0,02	-0,08	0,56	-0,08	-0,19	1,00	-0,26	0,24	0,50	-0,44	-0,01	-0,21
12	0,89	0,62	0,18	-0,05	-0,99	-0,26	0,19	0,76	0,28	0,25	-0,26	1,00	0,24	0,39	-0,89	0,65	0,35
13	0,32	0,27	0,49	0,17	-0,36	0,20	0,00	0,18	0,38	0,41	0,24	0,24	1,00	0,92	0,04	0,70	0,73
14	0,56	-0,12	0,37	-0,01	0,80	0,00	0,11	0,39	0,03	0,09	0,50	0,39	0,92	1,00	-0,08	0,67	0,57
15	-0,21	0,50	-0,26	-0,29	-0,45	-0,35	-0,60	-0,58	-0,45	-0,56	-0,44	-0,89	0,04	-0,08	1,00	-0,32	-0,32
16	0,49	0,53	0,60	0,52	-0,18	0,53	0,62	0,37	0,54	0,65	-0,01	0,65	0,70	0,67	-0,32	1,00	0,86
17	0,42	0,52	0,34	-0,05	1,00	0,17	-0,02	0,15	0,07	0,53	-0,21	0,35	0,73	0,57	-0,32	0,86	1,00

3.2.4. Cálculo Final

Tendo os fatores de risco definidos, os inputs de cada parcela e as matrizes de correlação entre as classes de negócio, basta aplicar as fórmulas pré-definidas pela Susep.

A formulação para a parcela R.emi.danos segue o descritivo abaixo, conforme presente na resolução CNSP N°321/2015 e nas planilhas de cálculo da Susep.

$$R.emi.danos = \sqrt{\sum_{i=1}^{17} \sum_{j=1}^{17} (f_j^{prem} \times premio_i^m) \times (f_j^{prem} \times premio_j^m) \times \rho_{i,j}^{prem}} \quad \text{Equação.1}$$

Da mesma forma a Susep disponibiliza a formulação para a parcela R.prov.danos.

$$R.prov.danos = \sqrt{\sum_{k=1}^{17} \sum_{l=1}^{17} (f_k^{prov} \times sinistro_k^m) \times (f_l^{prov} \times sinistro_l^m) \times \rho_{k,l}^{prov}} \quad \text{Equação.2}$$

Note que ambas as fórmulas apresentam o mesmo conceito, somente são alterados os inputs.

O cálculo de risco de subscrição no standard approach da Susep considera todas as modalidades de seguros e previdência para o mercado brasileiro. Com isso além das parcelas R.emi.danos e R.prov.danos a Susep também declara as parcelas R.prov.vi.prev, R.mort.inv.rep, R.mort.inv.cap, R.sobr, R.desp, conforme previsto no artigo 1º do anexo VIII da Resolução CNSP nº 321 de 2015. Essas parcelas referem-se a produtos de vida individual e previdência sob o regime de capitalização, de repartição simples e capitais de cobertura, os quais não serão avaliados nesse estudo.

Por fim a Susep apresenta a matriz de correlação entre as parcelas e sua formulação final prevista no artigo 1º do anexo VIII da Resolução CNSP nº 321 de 2015.

Tabela 5 Matriz de Correlação - Parcelas de Risco

$$M = \begin{bmatrix} 1,00 & 0,00 & 0,00 & 0,50 & 0,50 & 0,25 & 0,25 \\ 0,00 & 1,00 & 0,80 & 0,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 \\ 0,00 & 0,80 & 1,00 & 0,25 & 0,25 & 0,00 & 0,25 \\ 0,50 & 0,00 & 0,25 & 1,00 & 0,75 & 0,25 & 0,25 \\ 0,50 & 0,00 & 0,25 & 0,75 & 1,00 & 0,50 & 0,25 \\ 0,25 & 0,00 & 0,00 & 0,25 & 0,50 & 1,00 & 0,25 \\ 0,25 & 0,00 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 & 1,00 \end{bmatrix}$$

Tabela 6 Vetor Parcelas de Risco

$$V = \begin{bmatrix} R.emi.danos \\ R.prov.danos \\ R.prov.vi.prev \\ R.mort.inv.rep \\ R.mort.inv.cap \\ R.sobr \\ R.desp \end{bmatrix}$$

$$CR_{sub} = \sqrt{V'xMxV} \quad \text{Equação.3}$$

3.3. Metodologia EIOPA

3.3.1. Considerações e Inputs do Modelo

A metodologia da European Insurance And Occupational Pensions Authority (EIOPA) corresponde ao modelo padrão aplicado na Europa. Diversos modelos padrões desenvolvidos ao redor do mundo tem como base os fundamentos e princípios do cálculo da EIOPA.

As formulações dessa metodologia se preocuparam em capturar os últimos indicadores históricos das companhias, mas também as expectativas futuras das mesmas. Isso é refletido na decisão do input de parcela de prêmios.

O vetor de prêmios considera o máximo entre prêmio ganho retido orçado para os 12 meses futuros, o prêmio retido orçado para os 12 meses futuros e o prêmio retido dos 12 meses anteriores ao cálculo.

$$V_{(prem,lob)} = MAX(P_{lob}^{t,written}; P_{lob}^{t,earned}; P_{lob}^{t-1,written}) + C_{lob}^{PP} \quad \text{Equação.4}$$

Note que a fórmula acima possui um componente denominado lob, o qual representa as segregações de produtos com riscos semelhantes para efeito de cálculo.

Tabela 7 Classes de Negócio (EIOPA)

Nº	Segment
1	Motor vehicle liability
2	Motor, other classes
3	Marine, aviation, transport (MAT)
4	Fire and other property damage
5	Third-party liability
6	Credit and suretyship
7	Legal expenses
8	Assistance
9	Miscellaneous
10	Non-proportional reinsurance – property
11	Non-proportional reinsurance – casualty
12	Non-proportional reinsurance – MAT

A segmentação apresentada também é utilizada ao verificarmos o vetor de sinistros, esse composto pela provisão de sinistros a liquidar (PSL) acrescido do IBNR (Incurred But Not Reported), ambos na data base do cálculo.

$$V_{(res.lob)} = PCO_{lob} = (PSL_{lob} + IBNR_{lob}) \quad \text{Equação.5}$$

3.3.2. Fatores de Risco e Correlações

De forma semelhante à SUSEP, a metodologia da EIOPA também disponibiliza os fatores de risco para cada segmento e parcela do risco e a matriz de correlação entre os segmentos de negócio.

Tabela 8 Fatores de Risco (EIOPA)

Nº	Segment	<i>Premium Risk</i> $\sigma_{(prem,lob)}$	<i>Reserve Risk</i> $\sigma_{(res,lob)}$
1	Motor vehicle liability	0,100	0,095
2	Motor, other classes	0,070	0,100
3	Marine, aviation, transport (MAT)	0,170	0,140
4	Fire and other property damage	0,100	0,110
5	Third-party liability	0,150	0,110
6	Credit and suretyship	0,215	0,190
7	Legal expenses	0,065	0,090
8	Assistance	0,050	0,110
9	Miscellaneous	0,130	0,150
10	Non-proportional reinsurance – property	0,040	0,100
11	Non-proportional reinsurance – casualty	0,085	0,140
12	Non-proportional reinsurance – MAT	0,055	0,110

Definido os inputs de prêmios ($V_{(prem,lob)}$) e sinistros ($V_{(res,lob)}$) e tendo os fatores de risco $\sigma_{(prem,lob)}$ e $\sigma_{(res,lob)}$ basta aplicar a fórmula abaixo para se obter o fator de risco combinado por segmento.

$$\sigma_{(lob)} = \frac{\sqrt{(\sigma_{(prem,lob)} V_{(prem,lob)})^2 + 2\alpha \sigma_{(prem,lob)} \sigma_{(res,lob)} V_{(prem,lob)} V_{(res,lob)} + (\sigma_{(res,lob)} V_{(res,lob)})^2}}{V_{(prem,lob)} + V_{(res,lob)}} \quad \text{Equação.6}$$

Para calcular o fator de risco combinado faz-se necessário considerar o vetor $V_{(lob)}$ como a soma dos vetores de prêmios ($V_{(prem,lob)}$) e sinistros ($V_{(res,lob)}$). Além disso, a matriz de correlação dos segmentos também será utilizada.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{V^2} \cdot \sum_{rxc} CorrLob_{r,c} \cdot \sigma_r \cdot \sigma_c \cdot V_r \cdot V_c} \quad \text{Equação.7}$$

Tabela 9 Matriz de Correlação EIOPA

CorrLob r,c	Motor vehicle liability	Other motor	MAT	Fire	3rd party liability	Credit	Legal exp.	Assistance	Miscellaneous.	Np reins. (property)	Np reins. (casualty)	Np reins. (MAT)
Motor vehicle liability	1,00	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	0,25	0,25
Other motor	0,50	1,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25
MAT	0,50	0,25	1,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,25	0,25	0,50
Fire	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	0,50
3rd party liability	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25
Credit	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25
Legal exp.	0,50	0,50	0,25	0,25	0,50	0,50	1,00	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25
Assistance	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,50	0,50	0,25	0,25
Miscellaneous.	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	0,25	0,25	0,50
Np reins. (property)	0,25	0,25	0,25	0,50	0,25	0,25	0,25	0,50	0,25	1,00	0,25	0,25
Np reins. (casualty)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25
Np reins. (MAT)	0,25	0,25	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,25	0,25	1,00

A função standard do modelo da EIOPA reflete uma distribuição log-normal, a qual será definida com $\rho(\sigma)$. Com seu valor calculado pode-se obter o valor final do Capital de Risco de Subscrição.

$$\rho(\sigma) = \frac{\exp(N_{0,995} \cdot \sqrt{\log(\sigma^2 + 1)})}{\sqrt{\sigma^2 + 1}} - 1 \quad \text{Equação.8}$$

$$CRS = \rho(\sigma) * V \quad \text{Equação.9}$$

3.4. Metodologia Colômbia

A seguradora detentora dos dados da pesquisa possui sua matriz na Colômbia, onde são originadas as orientações para todas as filiais. Com isso, a matriz da seguradora desenvolveu um método de capital de risco de subscrição, que consegue capturar a evolução/características históricas da companhia aliada as expectativas futuras.

A metodologia irá utilizar o indicador histórico de Loss Ratio / Sinistralidade para apurar o montante de capital de risco de subscrição.

$$\text{Loss Ratio} = \text{Sinistro Retido Último} / \text{Prêmio Ganho Retido}$$

Equação.10

O método utiliza informações de cinco anos para a construção da tabela de Loss Ratios. Além disso, os dados são segregados de maneira semelhante a da EIOPA, com a diferença apenas da ausência dos segmentos: Non-proportional reinsurance – property, Non-proportional reinsurance – property e Non-proportional reinsurance – MAT.

Tabela 10 Sinistralidade Histórica

Loss Ratio						
Nº	Segmento	2014	2015	2016	2017	2018
1	Motor vehicle liability	79%	58%	61%	62%	54%
2	Motor, other classes	79%	58%	61%	62%	54%
3	Marine, aviation, transport (MAT)	47%	42%	72%	57%	49%
4	Fire and other property damage	64%	29%	30%	24%	32%
5	Third-party liability	111%	-195%	245%	630%	-172%
6	Credit and suretyship	0%	0%	0%	0%	0%
7	Legal expenses	0%	0%	0%	0%	0%
8	Assistance	0%	0%	0%	0%	0%
9	Miscellaneous	50%	35%	14%	20%	24%

A apuração do valor do Capital de Risco de Subscrição de cada segmento é realizada considerando uma distribuição normal com variância proporcional. Com isso faz-se necessário calcular a média e a variância das nove segregações apresentadas anteriormente. Tal metodologia considera um nível de confiança de 99%.

$$LRM_K = \frac{\sum_{i=1}^5 LR_{ki}}{n}$$

Equação.11

$$Desvio_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 (\text{Sinistro Retido}_i - (\text{Prêmio Ganho Retido}_j * LRM_k))^2}{\text{Prêmio Ganho Retido}_j * (n - 1)}}$$

Equação.12

Dessa forma o montante de capital para cada segmento deverá respeitar a formulação abaixo, a qual já desconsidera a perda esperada, contabilizada como provisão e não capital.

$$Capital_k = (Prêmio Ganho Orçado_k * Desvio_k * Z_{99\%}) \quad \text{Equação.13}$$

Por fim para se obter o Capital de Risco de Subscrição total é necessário retirar as correlações entre os nove segmentos.

Tabela 11 Matriz de Correlação Modelo Interno

Segmento	Motor, vehicle liability	Other motor	MAT	Fire	Third Party Liability	Credit	Legal exp	Assistance	Miscellaneous
Motor, vehicle liability	1,00	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,25	-
Other motor	0,50	1,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	-
MAT	0,50	0,25	1,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	-
Fire	0,25	0,25	0,25	1,00	0,25	0,25	0,25	0,50	-
Third Party Liability	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	0,50	0,50	0,25	-
Credit	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	1,00	0,50	0,25	-
Legal exp	0,50	0,50	0,25	0,25	0,50	0,50	1,00	0,25	-
Assistance	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	1,00	-
Miscellaneous	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00

$$CR_{sub} = \sqrt{\text{Vetor Capital}_k' \times \text{Matriz de Correlação} \times \text{Vetor Capital}_k} \quad \text{Equação.14}$$

RESULTADOS

3.5. Dados Utilizados

Para realizar uma análise comparativa entre os diferentes modelos e metodologias vistas acima, o estudo irá utilizar um conjunto de dados fornecido por uma seguradora de pequeno porte dentro do mercado brasileiro.

As variáveis utilizadas foram: prêmio retido, prêmio ganho retido, sinistro incorrido retido, sinistro último retido, o qual considera as variações do IBNR

(Incurred but not reported) e a provisão de sinistro a liquidar mais saldo de IBNR na data base de Dezembro de 2018. O montante de cada variável foi segregado conforme as classes de negócio de cada metodologia, as quais foram apresentadas nesse relatório. O estudo tem como data base Dezembro de 2018, contudo foram utilizados dados históricos de 2014 a 2018 e valores orçados para 2019.

Tabela 12 Dados Históricos

Ano Calendário	Prêmio Retido	Prêmio Ganho Retido	Sinistro Incorrido Retido	Sinistro Último Retido
2014 - Realizado	415.501.261	415.164.150	219.553.409	247.201.078
2015 - Realizado	467.769.016	471.128.935	219.459.213	197.044.556
2016 - Realizado	548.281.896	497.925.965	229.145.647	226.501.032
2017 - Realizado	526.397.240	588.913.364	240.351.355	238.894.023
2018 - Realizado	516.886.572	488.111.719	195.807.164	198.136.422
2019 - Orçado	632.909.613	581.735.438	242.963.701	242.963.701

Tabela 13 Reservas de Sinistro

Data Base	PSL	IBNR	PSL+IBNR
dez/18	115.608.488	33.689.353	149.297.841

Os dados tem como origem o relatório de perdas e ganhos da companhia, o qual contém os dados realizados historicamente e a projeção para os próximos anos. Para apuração do saldo da PSL e do IBNR foi utilizado a base de dados analítica da companhia, a qual está conciliada com os registros oficiais da SUSEP. Além disso, para a elaboração das parcelas R.emi.danos e R.prov.danos foi utilizado o formulário de informações periódicas da SUSEP (FIP).

Conforme disposto na Resolução CNSP nº 321 de 2015, as parcelas R.emi.danos e R.prov.danos devem ser preenchidas com as informações dos 12 meses anteriores ao mês da data de cálculo. Dessa forma utilizou-se o período de Dezembro de 2017 até Novembro de 2018 para apuração dessas parcelas.

Tabela 14 Prêmio Retido Susep

Classe de Negócio (k)	Classe de Negócio	<i>Prêmio Retido (R\$)</i> ($premio_i^m$)
1	Residencial	4.597.230,87
2	Condominial	-
3	Empresarial	7.936.477,38
4	Patrimonial Demais	97.032.506,01
5	Riscos Especiais	-
6	Responsabilidades	2.366.674,39
7	Cascos	82.943,80
8	Automóvel	100.342.864,54
9	Transporte Nacional	118.772.780,08
10	Transportes Demais	46.794.079,11
11	Riscos Financeiros	-
12	Crédito	-
13	Vida em Grupo	24.501.334,27
14	Pessoas Demais	78.540.869,76
15	Habitacional	-
16	Rural/ Animais	-
17	Outros	29.546.311,28

Classe de Negócio (k)	Classe de Negócio	<i>Sinistro Retido (R\$)</i> ($sinistro_k^m$)
1	Residencial	1.105.989,35
2	Condominial	179.696,98
3	Empresarial	3.205.467,88
4	Patrimonial Demais	25.111.698,82
5	Riscos Especiais	671,48
6	Responsabilidades	- 2.566.508,82
7	Cascos	- 999.171,90
8	Automóvel	61.609.656,51
9	Transporte Nacional	75.445.866,00
10	Transportes Demais	10.584.091,92
11	Riscos Financeiros	-
12	Crédito	-
13	Vida em Grupo	14.644.905,57
14	Pessoas Demais	8.313.550,57
15	Habitacional	-
16	Rural/ Animais	1.914,37
17	Outros	2.228.592,99

Já a metodologia da EIOPA considera informações orçadas e realizadas, isso porque tenta capturar as expectativas e pretensões das seguradoras. Dessa forma para a apuração do input de prêmios é realizado uma comparação entre o prêmio retido orçado para os próximos 12 meses, o prêmio ganho retido orçado para os próximos 12 meses e o prêmio retido dos últimos 12 meses. Essa avaliação deverá considerar o máximo desses três vetores.

Tabela 15 Prêmios EIOPA

Nº	Segment	$P_{lob}^{2019,written}$	$P_{lob}^{2019,earned}$	$P_{lob}^{2018,written}$
1	Motor vehicle liability	71.542.163,55	55.676.350,80	44.374.378,40
2	Motor, other classes	85.776.116,10	64.675.380,90	50.057.579,33
3	Marine, aviation, transport (MAT)	164.655.217,09	175.387.075,33	173.742.433,57
4	Fire and other property damage	158.556.243,74	143.768.918,44	126.058.670,25
5	Third-party liability	785.801,54	485.224,67	231.959,24
6	Credit and suretyship	-	-	-
7	Legal expenses	-	-	-
8	Assistance	-	-	-
9	Miscellaneous	151.594.071,24	141.742.487,39	122.421.551,37
10	Non-proportional reinsurance – property	-	-	-
11	Non-proportional reinsurance – casualty	-	-	-
12	Non-proportional reinsurance – MAT	-	-	-

A apuração da parcela dos sinistros já ocorridos é refletida pelo saldo da provisão de sinistros a liquidar net de resseguro acrescida do saldo de IBNR na data base do cálculo.

Tabela 16 Reserva de Sinistros EIOPA

Nº	Segment	PCO_{lob}
1	Motor vehicle liability	23.732.484,00
2	Motor, other classes	11.804.983,00
3	Marine, aviation, transport (MAT)	42.422.661,00
4	Fire and other property damage	30.395.946,00
5	Third-party liability	21.973.457,00
6	Credit and suretyship	-
7	Legal expenses	-
8	Assistance	-
9	Miscellaneous	18.968.310,00
10	Non-proportional reinsurance – property	-
11	Non-proportional reinsurance – casualty	-
12	Non-proportional reinsurance – MAT	-

Por fim a metodologia da matriz da seguradora utiliza os valores históricos de sinistros retidos últimos e de prêmios ganhos últimos. Os valores são segregados da mesma forma da metodologia da EIOPA.

Tabela 17 Prêmio Ganho Último

Prêmio Ganho Último						
Nº	Data	2014	2015	2016	2017	2018
1	Motor vehicle liability	45.926.246	46.368.352	51.330.473	56.246.685	48.258.241
2	Motor, other classes	51.808.200	52.306.929	57.904.569	63.450.419	54.438.864
3	Marine, aviation, transport (MAT)	179.755.689	189.116.926	118.158.701	159.593.080	168.880.914
4	Fire and other property damage	88.373.167	118.704.192	206.701.298	232.673.747	107.168.354
5	Third-party liability	6.530.547	1.717.632	1.443.642	479.844	180.719
6	Credit and suretyship	-	-	-	-	-
7	Legal expenses	-	-	-	-	-
8	Assistance	-	-	-	-	-
9	Miscellaneous	42.770.301	66.350.168	62.387.282	76.469.591	109.184.627

Tabela 18 Sinistro Retido Último

Sinistro Retido Último						
Nº	Data	2014	2015	2016	2017	2018
1	Motor vehicle liability	36.350.808	26.954.399	31.328.226	34.770.100	26.215.117
2	Motor, other classes	41.006.399	30.406.555	35.340.555	39.223.243	29.572.590
3	Marine, aviation, transport (MAT)	84.739.886	78.947.522	85.520.751	90.754.730	82.364.325
4	Fire and other property damage	56.356.739	34.165.142	62.140.648	56.201.541	34.076.177
5	Third-party liability	7.220.066	3.351.807	3.543.963	3.021.685	310.464
6	Credit and suretyship	-	-	-	-	-
7	Legal expenses	-	-	-	-	-
8	Assistance	-	-	-	-	-
9	Miscellaneous	21.527.179	23.219.131	8.627.120	14.922.724	26.218.687

Além disso, essa metodologia também irá utilizar o plano para os próximos 12 meses do prêmio ganho retido.

Tabela 19 Prêmio Ganho Orçado

Nº	Data	Prêmio Ganho Retido (Orçado)
1	Motor vehicle liability	55.676.351
2	Motor, other classes	64.675.381
3	Marine, aviation, transport (MAT)	175.387.075
4	Fire and other property damage	143.768.918
5	Third-party liability	485.225
6	Credit and suretyship	-
7	Legal expenses	-
8	Assistance	-
9	Miscellaneous	141.742.487

Apresentação dos Resultados

As três metodologias apresentadas foram aplicadas para calcular o capital de subscrição necessário em 31 de Dezembro de 2018. A metodologia da SUSEP considera para seus cálculos o prêmio retido e o sinistro retido dos 12 meses anteriores à data de cálculo. Já a metodologia da EIOPA considera o máximo entre o prêmio retido dos últimos 12 meses, a projeção de prêmio retido para o ano seguinte e a projeção de prêmio ganho retido também para o ano seguinte. Além disso, a EIOPA considera o valor da sua reserva de sinistros pendentes mais IBNR na data base do cálculo. Por fim, a metodologia da matriz da seguradora leva em consideração as informações históricas de prêmio ganho último retido e de sinistro último retido para auferir seu capital de subscrição.

Apesar das metodologias possuírem diferentes considerações o valor do Capital de Risco de Subscrição mantém sua função e é por isso que vale a comparação de resultados.

Tabela 20 Resultados

CR subs (R\$)				
Metodoloia	Padrão	Reduzido	Δ modelo padrão SUSEP	Δ %
SUSEP	101.635.927	87.777.102	- 13.858.825	-16%
EIOPA	109.692.493	-	8.056.566	8%
Seguradora Matriz	98.014.555	-	- 3.621.372	-4%

A metodologia da SUSEP e da EIOPA apresentam diferenças mesmo as ambas serem modelos standard. Essa diferença aumenta à medida que verificamos os valores com a metodologia de fatores reduzidos da SUSEP. Isso se da principalmente pela variação das características do mercado brasileiro frente ao mundial. Além disso, a metodologia da EIOPA apresenta um maior nível

de confiança, estando a 99,5% enquanto o da Susep 97,5% no modelo padrão e 95% nos fatores reduzidos.

O cálculo pelo método da matriz da seguradora em análise apresentou menor valor de capital de risco de subscrição entre as metodologias apresentadas. Para seu cálculo foi considerado nível de significância de 99,5%.

CONCLUSÃO

No processo de amadurecimento das seguradoras no mercado brasileiro é necessário a aplicação e o conhecimento do ORSA. Para a identificação dos riscos intrínsecos à companhia à avaliação do capital de risco de subscrição é um bom indicador. O presente estudo comparou três abordagens, que utilizam variáveis e considerações distintas para o cálculo de risco de subscrição. Vale ressaltar que o desenvolvimento de modelos internos gera credibilidade e confiança aos investidores e ao mercado, mesmo que não sejam utilizados como capital regulatório.

Os modelos da SUSEP e da EIOPA apresentaram maior capital de risco, isso porque são metodologias padrões e regulatórias com foco na permanência da solvência de todo o mercado. Além disso, os fatores de risco disponibilizados por esses órgãos foram construídos com informações de diferentes empresas, aspecto que turva a identificação do risco específico das companhias.

O modelo da matriz da seguradora apesar de simplificado conseguiu capturar as variações históricas de sinistralidade da companhia. Tendo em vista que os cálculos são realizados com as informações retidas (descontando o efeito

de resseguro), o modelo consegue capturar também as variações da estratégia de retenção de riscos das companhias.

Por fim vale ressaltar que com a implementação da norma IFRS 17 (*International Financial Reporting Standard 17*), promulgada pelo IASB (*International Accounting Standards Board*) as seguradoras deverão ter provisionadas em seus passivos suas reservas, entendidas como a melhor estimativa (percentil 50%) agregadas de uma parcela de ajuste de risco. Com essa parcela as companhias irão à contabilização do percentil 65% (“G4_Peter England_0.pdf”, [s.d.]). Dessa forma, a construção de um modelo interno torna-se essencial não apenas para o cálculo do capital de risco, mas também para o cumprimento das novas normas internacionais de contabilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA

ARTZNER, P. **Application of Coherent Risk Measures to Capital Requirements in Insurance** North American Actuarial Journal, , 1999. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/10920277.2000.10595888?scroll=top&needAccess=true>>. Acesso em: 24 nov. 2019

BORGES, N. OS CONTRATOS DE SEGURO E SUA FUNÇÃO SOCIAL. A REVISÃO SECURITÁRIA NO NOVO CÓDIGO CIVIL. **Revista Argumentum - Argumentum Journal of Law**, v. 3, n. 0, p. 81-100–100, 2003.

COGGINS, M. et al. **IAA Risk Book Chapter 10—Own Risk and Solvency Assessment (ORSA)**, 2016. Disponível em: <https://www.actuaries.org/LIBRARY/Papers/RiskBookChapters/Ch10_ORSA_8March2016.pdf>

EIOPA. **DIRECTIVA 2009/138/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, relativa ao acesso à actividade de seguros e resseguros e ao seu exercício (Solvência II)**. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:02009L0138-20140523&from=EN>>. Acesso em: 24 nov. 2019.

EIOPA. **Guidelines on own risk and solvency assessment**, 2014. Disponível em: <https://eiopa.europa.eu/GuidelinesSII/EIOPA_Guidelines_on_ORSA_EN.pdf>

FRAGA, E. Avaliação do Risco de Subscrição de Prêmio Utilizando Inferência Bayesiana. v. 1, n. 1, p. 20, 2005.

G4_Peter England_0.pdf, [s.d.]. Disponível em:
<https://www.actuaries.org.uk/system/files/field/document/G4_Peter%20England_0.pdf>.
Acesso em: 7 dez. 2019

GUTTERMAN, S. IAA Risk Book Chapter 17—Risk and Uncertainty. 2017.

HULL, J. C. Options, Futures and other Derivatives. n. 5^a, 2002.

JORION, P. Value at risk. 2000.

KELLIHER, P. et al. A common risk classification system for the Actuarial Profession. v. 18, 1 mar. 2013.

NEVES, C. et al. **Solvência no Mercado de Seguros e Previdência**. 1^a edição ed. Rio de Janeiro: FUNENSEG, 2012.

SUSEP. **RELATÓRIO DE REAVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS CONSTANTES DOS ANEXOS I A III DA RESOLUÇÃO CNSP Nº 321/2015**, 2017. Disponível em: <<http://www.susep.gov.br/setores-susep/cgsoa/coris/dicem/relatorio-reavaliacao-crsubs-danos-jan2017-com-correcoes-fev2017.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2019

ANEXOS

ANEXO A – Classes de Negócio SUSEP

Classe de Negócio	Nome da Classe de Negócio	Código do Ramo	Nome do Ramo
1	Residencial	0114	Compreensivo Residencial
2	Condominial	0116	Compreensivo Condomínio
3	Empresarial	0118	Compreensivo Empresarial
4	Patrimonial Demais	0111	Incêndio Tradicional (run-off)
		0112	Assistência – Bens em Geral
		0115	Roubo
		0141	Lucros Cessantes
		0167	Riscos de Engenharia
		0171	Riscos Diversos
		0173	Global de Bancos
		0196	Riscos Nomeados e Operacionais
		0542	Assistência e Outras Coberturas – Auto
		0743	Stop Loss
5	Riscos Especiais	0234	Riscos de Petróleo
		0272	Riscos Nucleares
		0274	Satélites
6	Responsabilidades	0351	R.C Geral
		0310	R.C. de Administradores e Diretores – D&O
		0313	R.C. Riscos Ambientais
		0378	R. C. Profissional
7	Cascos	0433	Marítimos (run-off)
		0435	Aeronáuticos (run-off)
		0437	Responsabilidade Civil Hangar (run-off)
		1417	Seguro Compreensivo para Operadores Portuários
		1433	Marítimos (Casco)
		1535	Aeronáuticos (Casco)
		1537	Responsabilidade Civil Hangar
		1597	Responsabilidade do Explorador ou Transportador Aéreo – RETA
8	Automóvel	0520	Acidentes Pessoais de Passageiros – APP
		0523	Resp. C. T. Rodoviário Interestadual e Internacional (run-off)
		0524	Garantia Estendida / Extensão de Garantia – Auto
		0525	Carta Verde
		0526	Seguro Popular de Automóvel Usado
		0531	Automóvel – Casco
		0544	RC T. Viagem Intern. – Pes. Trans. ou não (run-off)
		0553	Responsabilidade Civil Facultativa Veículos – RCFV

		0623	Resp. C. T. Rodoviário Interestadual e Internacional – RC ÔNIBUS
		0628	Responsabilidade Civil Facultativa Veículos – RCFV Ônibus
		0644	R. C. Transp. Em Viagem Internacional pessoas transportadas ou não – Carta Azul
		1428	Responsabilidade Civil Facultativa para Embarcações – RCF
		1528	Responsabilidade Civil Facultativa para Aeronaves – RCF
9	Transporte Nacional	0621	Transporte Nacional
		0654	Resp. Civil do Transportador Rodoviário Carga – RCTR-C
		0655	Resp. Civil do Transportador Desvio de Carga – RCF-DC
10	Transportes Demais	0622	Transporte Internacional
		0627	Resp. Civil do Transportador Intermodal (run-off)
		0632	Resp. Civil do Transportador de Carga em Viagem Internacional – RCTR-VI-C
		0638	Resp. Civil do Transportador Ferroviário Carga – RCTF-C
		0652	Resp. Civil do Transportador Aéreo Carga – RCTA-C
		0656	Resp. Civil do Transportador Aquaviário Carga – RCA-C
		0658	Resp. Civil do Operador do Transporte Multimodal – RCOTM-C
11	Riscos Financeiros	0739	Garantia Financeira (run-off)
		0740	Garantia de Obrigações Privadas (run-off)
		0745	Garantia de Obrigações Públicas (run-off)
		0746	Fiança Locatícia
		0747	Garantia de Concessões Públicas (run-off)
		0750	Garantia Judicial (run-off)
		0775	Garantia Segurado – Setor Público
		0776	Garantia Segurado – Setor Privado
12	Crédito	0748	Crédito Interno
		0749	Crédito à Exportação
		0819	Crédito à Exportação Risco Comercial (run-off)
		0859	Crédito à Exportação Risco Político (run-off)
		0860	Crédito Doméstico Risco Comercial (run-off)
		0870	Crédito Doméstico Risco Pessoa Física (run-off)
13	Vida em Grupo	0929	Seguro Funeral
		0993	Vida
14	Pessoas Demais	0936	Perda do Certificado de Habilitação de Vão – PCHV
		0969	Viagem
		0977	Prestamista (exceto Habitacional e Rural)
		0980	Educacional
		0981	Acidentes Pessoais Individual (run-off)
		0982	Acidentes Pessoais
		0984	Doenças Graves ou Doença Terminal
		0987	Desemprego/Perda de Renda
		0990	Eventos Aleatórios
		1336	Perda do Certificado de Habilitação de Vão – PCHV
		1369	Viagem

		1377	Prestamista (exceto Habitacional e Rural)
		1380	Educacional
		1381	Acidentes Pessoais
		1384	Doenças Graves ou Doença Terminal
		1387	Desemprego/Perda de Renda
		1390	Eventos Aleatórios
15	Habitacional	1068	Seguro Habitacional Fora do S. F. H. (run-off)
		1061	Seguro Habitacional em Apólices de Mercado – Prestamista
		1065	Seguro Habitacional em Apólices de Mercado – Demais Coberturas
16	Rural/ Animais	1101	Seguro Agrícola sem cobertura do FESR
		1102	Seguro Agrícola com cobertura do FESR
		1103	Seguro Pecuário sem cobertura do FESR
		1104	Seguro Pecuário com cobertura do FESR
		1105	Seguro Aquícola sem cobertura do FESR
		1106	Seguro Aquícola com cobertura do FESR
		1107	Seguro Florestas sem cobertura do FESR
		1108	Seguro Florestas com cobertura do FESR
		1109	Seguro da Cédula do Produto Rural
		1130	Seguro Benfeitorias e Produtos Agropecuários
		1162	Penhor Rural
		1163	Penhor Rural - Instituições Financeiras Públicas (run-off)
17	Outros	1164	Seguros Animais
		0195	Garantia Estendida / Extensão de Garantia - Bens em Geral
		1198	Seguro de Vida do Produtor Rural
		1279	Seguros no Exterior
		1285	Saúde – Ressegurador Local
		1299	Sucursais no Exterior